

УДК 629.114.2:621.01

ВЕЛИКОДНЫЙ В.М., ПРОХОРОВ В.П., НТУ «ХПИ»

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАКТОРНЫХ ШИН ПО УСЛОВНЫМ ПЛОЩАДЯМ ОТПЕЧАТКОВ

Представлені підсумки порівняльних стендових випробувань шин для тракторів класу 3 530-610Р моделі ФД-14 з підсиленою боковиною та 23,1/18-26Р моделі Я-242Аб по умовним площам відпечатків при внутрішніх тисках у діапазоні 0,06-0,20 МПа і радіальних навантаженнях 15, 20, 25, 30 кН.

Введение. Улучшение тягово-сцепных качеств колесных сельскохозяйственных тракторов общего назначения в значительной степени зависит от параметров шин. Проведенные исследования показали, что надежное сцепление колеса с почвой в основном зависит от площади опорной поверхности шины [1]. Чем она больше, тем меньше удельное давление на грунт и лучше тягово-сцепные качества колеса. Поэтому для сравнения тягово-сцепных качеств шин разных моделей необходимо получить их условные отпечатки на ровной жесткой опорной поверхности.

Анализ последних достижений и публикаций. В проведенных ранее экспериментальных исследованиях по определению радиальных и тангенциальных деформаций шин не приводятся данные по условным площадям отпечатков от радиальной нагрузки при различных давлениях воздуха в них [1, 2].

В связи с изложенным выше, определение условных отпечатков шин в зависимости от давления воздуха в них и радиальной нагрузки является актуальной задачей.

Цель и постановка задачи. Целью данной работы является получение зависимостей условных площадей отпечатков шин 530-610Р модели ФД-14 с усиленной боковиной и 23,1/18-26Р модели Я-242Аб. Шины 530-610Р модели ФД-14 обеспечивают наилучшие тягово-сцепные свойства трактора по сравнению с другими шинами данного размера. Однако они не обеспечивают требуемую долговечность при давлениях воздуха в них ниже 0,1 МПа, что диктуется агротехническими требованиями. В связи с этим, необходимо исследовать шины 530-610Р модели ФД-14 с усиленными боковинами, а также шины большего типоразмера 23,1/18-26Р. Для этого были проведены лабораторные испытания.

Зависимости условных площадей отпечатков шин. Исследования проводились на стенде кафедры "Автомобиле-и тракторостроение" НТУ "ХПИ" для испытания шин разных типоразмеров.

В результате проведения стендовых испытаний шин 530-610Р модели ФД-14 с усиленной боковиной и 23,1/18-26Р модели Я-242Аб получено 112 отпечатков шин, соответствующих различным нагрузкам и давлениям воздуха в них (0,06; 0,08; 0,10; 0,12; 0,14; 0,16; 0,18; 0,20 МПа). Результаты обработки экспериментальных данных площадей отпечатков шин были систематизированы, а затем построены графики условных площадей отпечатков шин 530-610Р модели ФД-14 с усиленной боковиной

(рис. 1) и 23,1/18-26Р модели Я-242Аб (рис. 2) от радиальной нагрузки при различных давлениях воздуха в них в диапазоне от 0,20 МПа до 0,06 МПа. Из рис. 1 видно, что условные площади отпечатков шин 530-610Р модели ФД-14 с усиленной боковиной при давлениях воздуха $p_{\text{ш}} = 0,20 \dots 0,14$ МПа линейно возрастают с ростом радиальной нагрузки от 0 до 35 кН. При давлениях воздуха в шине менее 0,14 МПа условные площади отпечатков линейны до нагрузок 20...30 кН, при дальнейшем возрастании радиальных нагрузок проявляется нелинейность. Причем, чем ниже давление воздуха в шине, тем при меньшей нагрузке проявляется нелинейность.

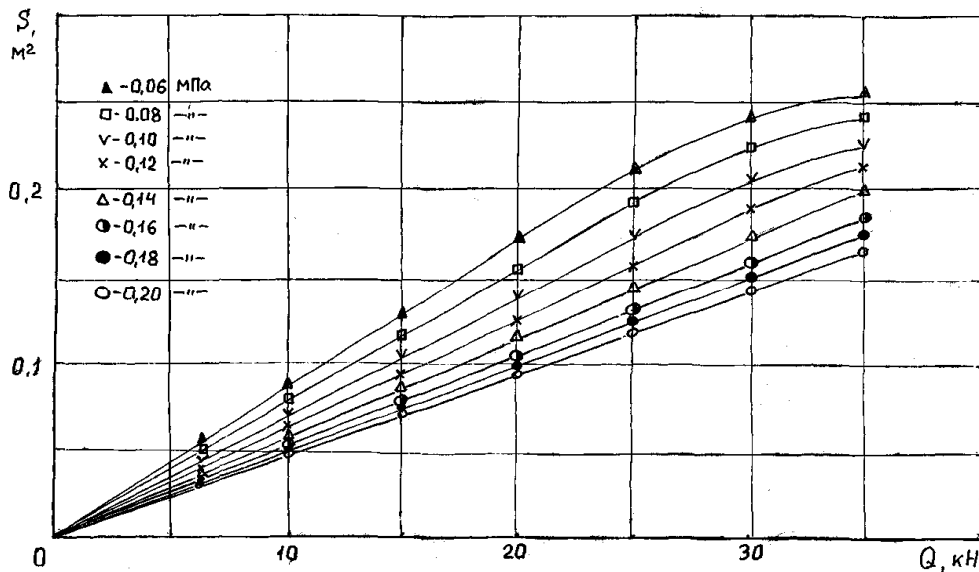


Рисунок 1 – Зависимость условных площадей отпечатков S шины 530-610Р модели ФД-14 от радиальной нагрузки Q при различных давлениях воздуха

Практически можно считать, что в диапазоне исследуемых давлений ($p_{\text{ш}} = 0,06 \dots 0,20$ МПа) условные площади отпечатков шины прямо пропорциональны радиальным нагрузкам до $Q = 25$ кН.

Из рис. 2 видно, что условные площади отпечатков шины 23,1/18-26Р модели Я-242Аб нелинейно возрастают с ростом радиальных нагрузок до 35 кН при всех исследуемых давлениях воздуха в диапазоне 0,06...0,20 МПа. Линейным оказывается лишь участок при $p_{\text{ш}} = 0,20$ МПа и $p_{\text{ш}} = 0,18$ МПа при нагрузках Q до 20 кН. Условные площади отпечатков при давлениях $p_{\text{ш}} = 0,20 \dots 0,16$ МПа прогрессивно возрастают при $Q > 20$ кН. При давлениях воздуха $p_{\text{ш}} \leq 0,14$ МПа условные площади имеют прогрессивно-регрессивный характер изменения, т.е. при малых нагрузках (до 15...25 кН) они возрастают прогрессивно, а при больших – регрессивно. Причем, чем меньше давление воздуха в шине, тем при меньших нагрузках появляется точка перегиба.

Чтобы сравнить условные площади отпечатков шин двух исследуемых моделей построим графики зависимостей этих параметров от давления воздуха в шине при радиальных нагрузках $Q = 15, 20, 25$ и 30 кН. Эти графики приведены на рис. 3. Из них видно, что с ростом давления воздуха в шинах условные площади отпечатков уменьшаются при любых значениях радиальных нагрузок. Из этих графиков видно также, что для одинаковых радиальных нагрузок площади условных отпечатков шины 23,1/18-26Р модели Я-242Аб больше при малых давлениях воздуха, и меньше при

больших давлениях, чем у шины 530-610Р модели ФД-14. Причем, с ростом радиальных нагрузок точка пересечения графиков условных площадей смещается в зону более высоких давлений. В порядке возрастания радиальных нагрузок (15, 20, 25, 30 кН) точка пересечения графиков приходится соответственно на давление $p_{ш} = 0,08; 0,105; 0,145; 0,17$ МПа.

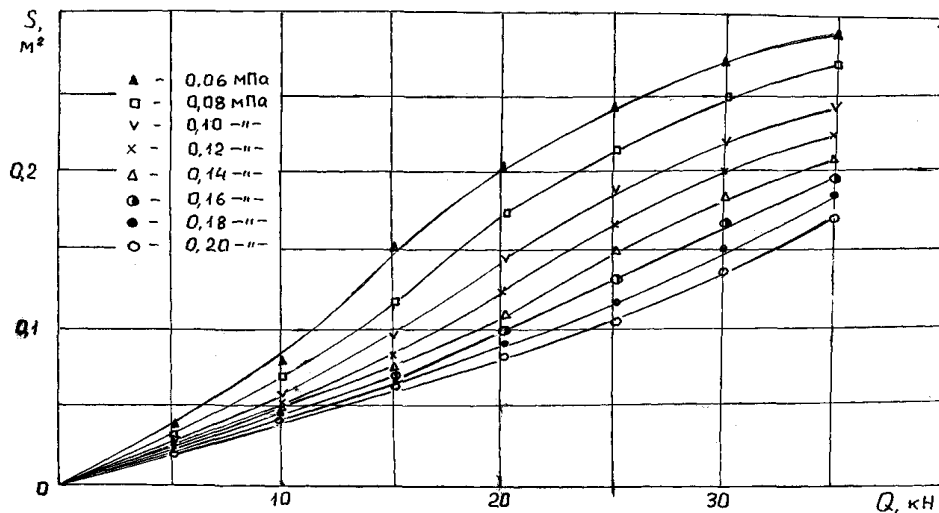


Рисунок 2 – Зависимость условных площадей отпечатков S шины 23,1/18-26Р модели Я-242Аб от радиальной нагрузки Q при различных внутренних давлениях воздуха

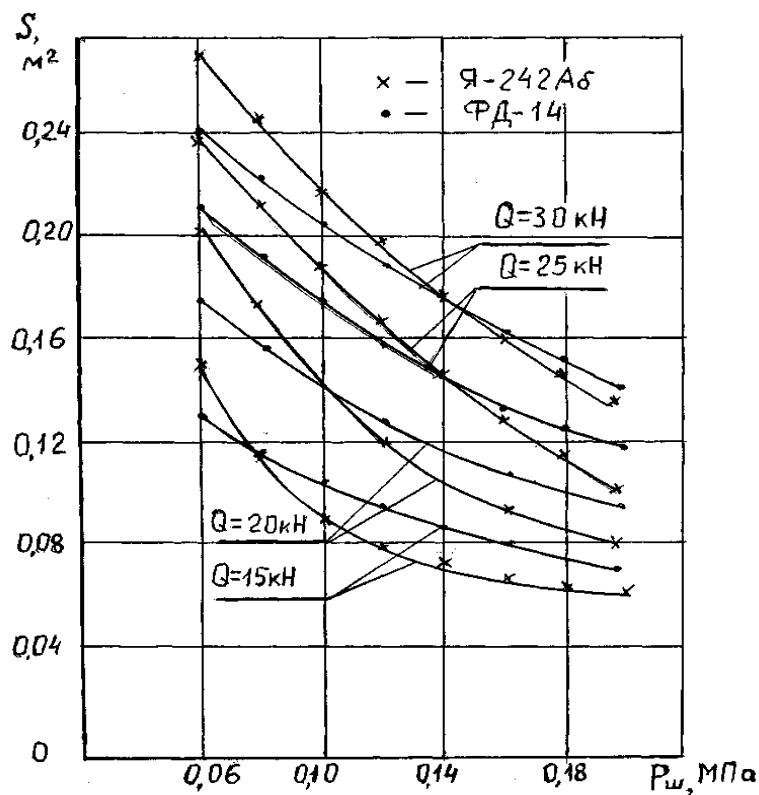


Рисунок 3 – Зависимость условных площадей отпечатков S шин 530-610Р модели ФД-14 с усбленными боковинами и 23,1/18-26Р модели Я-242Аб от давления воздуха $p_{ш}$ в них при различных радиальных нагрузках Q

Следовательно, при значениях давлений воздуха, меньших выше указанных, шина 23,1/18-26Р модели Я-242Аб имеет большие площади отпечатков, чем шина 530-610Р модели ФД-14, т.е. первое может развить большую силу тяги при равных прочих условиях.

Если учесть, что на передние колеса трактора Т-150К приходится нагрузка не менее 25 кН, а давление воздуха в шинах при различных условиях его эксплуатации не превышает 0,16 МПа, то из графиков рис. 3 видно, что при установке шин 23,1/18-26Р модели Я-242Аб следует ожидать увеличение тяговых свойств трактора.

Сделаем оценку условных площадей отпечатков двух сравниваемых шин при одинаковых радиальных нагрузках и различных комбинациях давлений воздуха в них. Расчеты выполним для радиальных нагрузок $Q = 15, 20, 25$ и 30 кН. Анализ показал, что при одинаковых внутренних давлениях воздуха условные площади отпечатков шин 23,1/18-26Р модели Я-242Аб больше при $p_{ш} \leq 0,14$ МПа и меньше при $p_{ш} > 0,14$ МПа, чем у шины 530-610Р модели ФД-14 усиленной.

Следовательно, тягово-сцепные свойства первой шины при низких давлениях воздуха лучше, чем у последней, а при $p_{ш} \geq 0,16$ МПа – хуже. Однако, если учесть что при грузоподъемности $Q = 25$ кН шина 530-610Р модели ФД-14 усиленной должна иметь давление воздуха $p_{ш} = 0,14$ МПа, то в этом случае тягово-сцепные свойства последней будут лучше на 30%.

При радиальных нагрузках 20...30 кН разность условных площадей отпечатков шин 23,1/18-26Р модели Я-242Аб при $p_{ш} = 0,10$ МПа и 530-610Р усиленной при $p_{ш} = 0,14$ МПа, выраженное в процентах составляет 24-30%. При снижении радиальной нагрузки до $Q = 15$ кН эта разность падает до 3%. По мере выравнивания давлений воздуха в шинах эта разность уменьшается.

Вывод

Условные площади отпечатков шины 23,1/18-26Р модели Я-242Аб при одинаковых давлениях воздуха в них ($p_{ш} = 0,06; 0,08, 0,10; 0,12; 0,14$ МПа) и радиальных нагрузках 25 кН больше соответственно на 15%, 10%, 9%, 6% и 2%. А при $p_{ш} = 0,16; 0,18; 0,20$ МПа они меньше соответственно на 5%, 10%, 15%, чем у шины 530-610Р модели ФД-14 усиленной.

На транспортном режиме при радиальных нагрузках 25 кН условные площади отпечатков шины 530-610Р при $p_{ш} = 0,14$ МПа на 30% меньше, чем у шины 23,1/18-26Р модели Я-242Аб при $p_{ш} = 0,10$ МПа.

Следовательно, тягово-сцепные свойства шины 23,1/18-26Р модели Я-242Аб лучше на 9-10% при одинаковых давлениях воздуха в них в интервале 0,08-0,10 МПа, а на транспортном режиме – на 30%.

Список литературы: 1. Васильев Г.С., Рябичев В.Н., Топилин Г.Е., Шабаров А.А. Результаты испытаний шин, применяемых при работе тракторов тягового класса 1,4 в узких междурядьях. Труды НАТИ.– М.: ОНТИ НАТИ, 1977. – Вып. 253. 2. Прохоров В.П., Галуцких А.Д. Стендовые испытания шин // Вісник НТУ "ХПІ".– 2002.– №10